

P/1905-86

日 本 国 特 許 庁

#3

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

1998年 9月 3日

出 願 番 号
Application Number:

平成10年特許願第250064号

出 願 人
Applicant(s):

日本電気株式会社

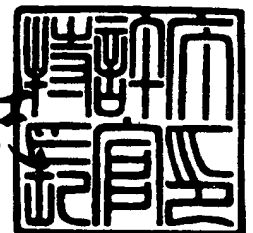


BEST AVAILABLE COPY

1999年 6月30日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Patent Office

伴佐山 建



【書類名】 特許願

【整理番号】 33509310

【提出日】 平成10年 9月 3日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H04B 7/00

【発明の名称】 アレーアンテナ受信装置

【請求項の数】 9

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内

 【氏名】 丸田 靖

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内

 【氏名】 吉田 尚正

【特許出願人】

 【識別番号】 000004237

 【氏名又は名称】 日本電気株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100082935

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 京本 直樹

 【電話番号】 03-3454-1111

【選任した代理人】

 【識別番号】 100082924

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 福田 修一

 【電話番号】 03-3454-1111

【選任した代理人】

 【識別番号】 100085268

 【弁理士】

【氏名又は名称】 河合 信明

【電話番号】 03-3454-1111

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008279

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9115699

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 アレーアンテナ受信装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

K個（Kは3以上の整数）の辺を持つ多角形の各辺（セクタ）に直線状にM個（Mは1以上の整数）のアンテナ素子を配置したアレーアンテナ部と、セクタ毎にM個の前記アンテナ素子からの受信信号を入力し希望信号の方向に利得を有する指向性パターンをセクタ毎に独立に形成し希望信号を受信し干渉信号を抑圧するK個の適応受信部と、K個の前記適応受信部の出力であるK個の復調信号を入力し重み付け合成を行いユーザ復調信号を出力する復調信号合成部とを有することを特徴とするアレーアンテナ受信装置。

【請求項 2】

前記アレーアンテナ部の各セクタの指向性パターンは、前記多角形の各辺の外側に形成されるようにすることを特徴とする請求項 1 に記載のアレーアンテナ受信装置。

【請求項 3】

前記復調信号合成部は、K個の前記復調信号を重み付け合成する際に、希望信号電力が最大である前記復調信号を選択することを特徴とする請求項 1 に記載のアレーアンテナ受信装置。

【請求項 4】

前記復調信号合成部は、K個の前記復調信号を重み付け合成する際に、希望信号電力対干渉電力比が最大である前記復調信号を選択することを特徴とする請求項 1 に記載のアレーアンテナ受信装置。

【請求項 5】

前記復調信号合成部は、K個の前記復調信号を重み付け合成する際に、希望信号電力対干渉電力比（SIR）が最大となるように重み付け合成（最大比合成）を行うことを特徴とする請求項 1 に記載のアレーアンテナ受信装置。

【請求項 6】

K個の前記適応受信部の各々は、M個の前記アンテナ素子で受信された符号分割

多重接続（CDMA）信号と前記ユーザ復調信号に対して硬判定を行った判定シンボルとを入力とし、前記M個のアンテナ受信信号の各々に対して希望ユーザの拡散符号を用いて逆拡散を行うM個の逆拡散手段と、指向性パターン形成のための重み付け合成部と、伝送路推定を行う復調部と、ユーザ判定シンボルに前記復調部の出力である複素伝送路推定値を乗算し搬送波位相同期による位相変化を相殺する乗算器と、前記乗算器の出力から前記重み付け合成部の出力を減算しアンテナ重み制御誤差を検出する減算器と、M個の前記逆拡散手段の出力を前記復調部などの処理時間に応じて遅延させる遅延手段と、前記遅延手段の出力と前記アンテナ重み制御誤差を用いてアンテナ重み制御誤差の平均電力が最小となるように最小二乗平均誤差（MMSE）基準に基づいてアンテナ重みを制御し出力するアンテナ重み制御手段とを有することを特徴とする請求項1に記載のアレーアンテナ受信装置。

【請求項7】

前記K個の適応受信部は、前記M個のアンテナで受信された符号分割多重接続（CDMA）信号を入力とし、前記M個のアンテナ受信信号の各々に対して希望ユーザの拡散符号を用いて逆拡散を行うM個の逆拡散手段と、前記M個の逆拡散手段の出力から到来方向推定を行う到来方向推定手段と、前記到来方向推定手段の出力からアンテナ重みを生成するアンテナ重み生成手段と、前記アンテナ重みから指向性パターン形成を行う重み付け合成部と、伝送路推定を行う復調部とを有することを特徴とする請求項1に記載のアレーアンテナ受信装置。

【請求項8】

前記重み付け合成部は、M個のアンテナ受信信号と、前記アンテナ重みとを入力とし、受信信号にM個の複素アンテナ重みを各々乗算するM個の複素乗算器と、前記M個の複素乗算器の各出力を合成する加算器とを有することを特徴とする請求項6又は請求項7に記載のアレーアンテナ受信装置。

【請求項9】

前記復調手段は、前記重み付け合成部の出力を入力として、搬送波の振幅及び位相を推定する伝送路推定手段と、前記伝送路推定手段の出力である複素伝送路推定値の複素共役を求める複素共役操作手段と、前記複素共役操作手段の出力を

前記逆拡散手段の出力に乗算し搬送波位相同期を行う乗算器とを有することを特徴とする請求項 6 又は請求項 7 に記載のアレーアンテナ受信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はアンテナ指向性制御により、他ユーザ干渉を除去するアレーアンテナ受信装置に関し、特に多角形の各辺に直線状にアンテナ素子を配置するアレーアンテナ受信装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

セルラ移動通信システムなどにおいて、複数のアンテナ素子から成る適応アンテナを用いて、希望信号到来方向に対して受信利得を最大にするような指向性パターンを形成し、受信時に他ユーザからの干渉や遅延波による干渉を除去する方式が検討されている。一方、大加入者容量が期待できる無線伝送方式としてCDMA方式が注目されている。

【0003】

図 5 はCDMA方式に用いた従来のアレーアンテナ受信装置の一例を示すブロック図である。

【0004】

従来のアレーアンテナ受信装置は、円状にアンテナ素子 $21_1 \sim 21_M$ を配置したアンテナ部20と、一つの適応受信部22と、判定回路5とから構成される。

【0005】

アンテナ部20は、円状に配置されたM個のアンテナ素子 $21_1 \sim 21_M$ から構成される。アンテナ素子 $21_1 \sim 21_M$ のアンテナ素子単体での水平面内指向性には特に制限はなく、例としてはオムニ（無指向性）、ダイポール（双極指向性）が挙げられる。M個のアンテナ素子 $21_1 \sim 21_M$ は、各々のアンテナ受信信号が相関を有するように近接して配置され、希望信号及び複数の干渉信号が符号多重された信号を受信する。なお、以下の処理は基底帯域においてデジタル的に行われるため、M個のアンテナ受信信号 $1 \sim$ アンテナ受信信号 M は無線帯域から基底帯域へ周波数変

換され、アナログ／デジタル変換が行われているものとする。

【0006】

判定回路5は、適応受信部22の出力であるユーザ復調信号に対して硬判定を行い、ユーザ判定シンボルを出力する。

【0007】

図6は従来のアレーアンテナ受信装置の適応受信部22を示すブロック図である。

【0008】

適応受信部22は、逆拡散回路 $6_1 \sim 6_M$ と、重み付け合成部7と、復調部10と、複素乗算器13と、減算器14と、遅延回路15と、アンテナ重み制御回路16とから構成される。適応受信部3は、円状に配置されたM個のアンテナ素子 $21_1 \sim 21_M$ によって受信されたアンテナ受信信号 $_1 \sim$ アンテナ受信信号 $_M$ と、判定回路5の出力であるユーザ判定シンボルとを入力し、ユーザ復調信号を出力する。

【0009】

逆拡散回路 $6_1 \sim 6_M$ は、アンテナ受信信号 $_1 \sim$ アンテナ受信信号 $_M$ とユーザの拡散符号Cとの相関計算を行う。拡散符号Cを2系列の直交関係にある符号 C_I 、 C_Q からなる複素符号と考えると、逆拡散回路 $6_1 \sim 6_M$ は、1個の複素乗算器とシンボル区間にわたる平均化回路とにより実現できる。また、逆拡散回路 $6_1 \sim 6_M$ は、Cをタップ重みとするトランスバーサルフィルタ構成でも実現できる。

【0010】

重み付け合成部7は、複素乗算器 $8_1 \sim 8_M$ と、加算器9とから構成される。逆拡散回路 $6_1 \sim 6_M$ の出力にアンテナ重み $w_{r1} \sim w_{rM}$ を乗算し、加算することによって、希望信号固有の指向性パターンにより受信した信号を生成する。

【0011】

復調部10は、伝送路推定回路11と複素乗算器12とから構成される。重み付け合成部7の出力に伝送路推定出力の複素共役を乗算した出力が、適応受信部22の出力であるユーザ復調信号となる。

【0012】

複素乗算器13は、ユーザ判定シンボルに伝送路推定出力を乗算する。ユーザ判

定シンボルに伝送路推定出力を乗算する際に、推定値の位相に関する成分のみを乗算し、振幅は別途手段により求めた振幅を乗算することも可能である。別途手段とは、例えば受信電力を測定することによって振幅を求めるような手段を指す。

【0013】

減算器14は、複素乗算器13の出力と重み付け合成部7の出力との差を計算し、アンテナ重み制御誤差 e を検出する。

【0014】

遅延回路15は、逆拡散回路 $6_1 \sim 6_N$ の出力を重み付け合成部7、復調回路10、減算器14等の処理時間に応じて遅延させる。

【0015】

アンテナ重み制御回路16は、アンテナ重み制御誤差 e と遅延回路15の出力からアンテナ重み $w_{r1} \sim w_{rM}$ を計算する。ここでは、アンテナ重み制御誤差 e の二乗平均値が最小になるようにアンテナ重み $w_{r1} \sim w_{rM}$ をMMSE基準により適応的に制御する。演算量の少ない更新アルゴリズムとしてLMSアルゴリズムを用いた場合のアンテナ重み $w_{r1} \sim w_{rM}$ は、

$$w_r(i+1) = w_r(i) + \mu r(i - D_{\text{dem}}) e^*(i) \quad (1)$$

で表される。ここで、 $w_r(i)$ (M 個の要素を持つ列ベクトル) は第 i シンボル目のアンテナ重み、 $r(i)$ (M 個の要素を持つ列ベクトル) はアンテナ受信信号、 μ はステップサイズ、 D_{dem} は遅延回路15によって与えられる遅延時間である。 $*$ は複素共役を表す。(1)式からアンテナ重み $w_{r1} \sim w_{rM}$ の更新はシンボル毎に行われる。適応制御の収束過程では、判定シンボルの代わりに既知シンボルを用いることも可能である。

【0016】

M 個のアンテナ受信信号 $_1 \sim$ アンテナ受信信号 $_M$ には、希望(ユーザ)信号成分と干渉信号成分、及び熱雑音が含まれている。更に希望信号成分、干渉信号成分

それぞれにマルチパス成分が存在する。通常、それらの信号成分は異なった方向から到来する。図5に示した従来のアレーアンテナ受信装置は、受信の指向性パターンを形成する際に、円状にアンテナ素子を配置したアンテナ部を用いている。そのため、どの信号到来方向に対してもほぼ一様な受信利得の指向性パターンを形成することができる。

【0017】

【発明が解決しようとする課題】

第1の問題点は、図5に示した従来のアレーアンテナ受信装置では、アンテナ素子数に比例した高い受信利得が得られない、ということである。

【0018】

その理由は、アンテナ素子を円状に配置して全ての信号到来方向に対してもほぼ一様な受信利得の指向性パターンを形成しているため、受信利得の最適化がなされていないことにある。

【0019】

第2の問題点は、図5、6に示した従来のアレーアンテナ受信装置では、アンテナ素子数が増えると希望ユーザ方向への指向性パターンを形成する際に適応の収束性、安定性が低下する、ということである。

【0020】

その理由は、円状にアンテナ素子を配置したアンテナ部では、すべてのアンテナ素子を同時に適応制御する必要があることにある。

【0021】

本発明の目的は、アンテナ素子数に比例した高い受信利得を得られ、ユーザ方向への指向性パターンを形成する際に適応制御の収束性、安定性に優れたアレーアンテナ受信装置を提供することにある。

【0022】

【課題を解決するための手段】

本発明のアレーアンテナ受信装置は、アンテナ素子を多角形の辺上（セクタ）に直線状に配置し、各セクタ毎独立に他ユーザやマルチパスによる干渉を抑圧する指向性パターンを形成し、セクタ間で重み付け合成を行う。より具体的には、

アンテナ部（図1、3の1）と、適応受信部（図1の $3_1 \sim 3_K$ 、または図3の $17_1 \sim 17_K$ ）と、復調信号合成回路（図1、3の4）とを有する。

【0023】

本発明では、セクタ毎にアンテナ素子を直線状に配置しているため、直線に対して垂直な方向付近にはほぼアンテナ素子数に比例した受信利得の高い指向性パターンを形成可能である。また、各セクタ毎に独立に指向性パターンを形成するため、一括して適応制御を行うべきアンテナ素子数が減少し、収束性、安定性に優れる。

【0024】

【発明の実施の形態】

本発明の第1の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。ここでは、多重化された入力信号が符号分割多重信号であり、アンテナ部の多角形の辺（セクタ）の数 K （ K は3以上の整数）、セクタ毎のアンテナ素子の数 M （ M は1以上の整数）に対するアレーアンテナ受信装置（CDMA適応受信装置）について説明する。

【0025】

図1を参照すると、本発明によるアレーアンテナ受信装置は、アンテナ部1と、適応受信部 $3_1 \sim 3_K$ と、復調信号合成部4と、判定回路5とから構成される。

【0026】

アンテナ部1は、 K 角形の各辺（セクタ）上にそれぞれ直線状に M 個ずつ配置されたアンテナ素子 $2_{11} \sim 2_{KM}$ から構成される。なお、以下は第 k セクタを中心に説明する。

【0027】

第 k セクタにおけるアンテナ素子 $2_{k1} \sim 2_{kM}$ は、第 k セクタの各々のアンテナ受信信号が相関を有するように近接して配置され、希望信号及び複数の干渉信号が符号多重された信号を受信する。アンテナ素子 $2_{k1} \sim 2_{kM}$ のアンテナ素子単体での水平面内指向性には特に制限はないが、ビーム幅 180° 以下のモノポール（単極指向性）が望ましい。アンテナ素子 $2_{k1} \sim 2_{kM}$ の指向性がビーム幅 180° 以下のモノポールの場合、アンテナ部1の多角形の外側に指向性が形成されるようにアンテナ

ナ素子 $2_{k1} \sim 2_{kM}$ を配置する必要がある。アンテナ素子 $2_{k1} \sim 2_{kM}$ の指向性がビーム幅 180° 以下のモノポール以外（オムニ、ダイポール等）の場合は、アンテナ素子 $2_{k1} \sim 2_{kM}$ のそれぞれがアンテナ部1のK角形の第k辺（第kセクタ）の内側の指向性で信号を受信することのないように、アンテナ部1のK角形の内側に電波遮蔽物を配置する必要がある。なお、以下の処理は基底帯域においてデジタル的に行われるため、アンテナ部1の第kセクタのアンテナ素子 $2_{k1} \sim 2_{kM}$ によって受信されたM個のアンテナ受信信号 $k1 \sim$ アンテナ受信信号 kM は無線帯域から基底帯域へ周波数変換され、アナログ／デジタル変換が行われているものとする。

【0028】

復調信号合成回路4は、適応受信部 3_k の出力であるK個の第kセクタ復調信号を入力とし、重み付け合成を行い、ユーザ復調信号を出力する。復調信号合成回路4における重み付け合成の方法に制限はなく、例としては、希望信号電力が最大の復調信号のみを選択する方法、希望信号電力対干渉電力比（SIR）が最大の復調信号のみを選択する方法、希望信号電力対干渉電力比を最大にする最大比合成法が挙げられる。

【0029】

判定回路5は、復調信号合成回路4の出力であるユーザ復調信号に対して硬判定を行い、ユーザ判定シンボルを出力する。

【0030】

図2を参照すると、第kセクタの適応受信部 3_k は、逆拡散回路 $6_1 \sim 6_M$ と、重み付け合成部7と、復調部10と、複素乗算器13と、減算器14と、遅延回路15と、アンテナ重み制御回路16とから構成される。第kセクタの適応受信部 3_k は、一つのセクタに直線状に配置されたM個のアンテナ素子 $2_{k1} \sim 2_{kM}$ によって受信されたアンテナ受信信号 $k1 \sim$ アンテナ受信信号 kM と、判定回路5の出力であるユーザ判定シンボルとを入力し、第kセクタ復調信号を出力する。

【0031】

逆拡散回路 $6_1 \sim 6_M$ は、アンテナ信号 $k1 \sim$ アンテナ信号 kM とユーザの拡散符号Cとの相関計算を行う。拡散符号Cを2系列の直交関係にある符号 C_I 、 C_Q からなる複素符号と考えると、逆拡散回路 $6_1 \sim 6_M$ は、1個の複素乗算器とシンボル区間にわ

たる平均化回路とにより実現できる。また、逆拡散回路 $6_1 \sim 6_M$ は、Cをタップ重みとするトランスバーサルフィルタ構成でも実現できる。

【0032】

重み付け合成部7は、複素乗算器 $8_1 \sim 8_M$ と、加算器9とから構成される。逆拡散回路 $6_1 \sim 6_M$ の出力にアンテナ重み $w_{rk1} \sim w_{rkM}$ を乗算し、加算することによって、希望ユーザ固有の指向性パターンにより受信した信号を生成する。

【0033】

復調部10は、伝送路推定回路11と複素乗算器12とから構成される。重み付け合成部7の出力に伝送路推定出力の複素共役を乗算した出力が、第kセクタの適応受信部 3_k の出力である第kセクタ復調信号となる。

【0034】

複素乗算器13は、ユーザ判定シンボルに伝送路推定出力を乗算する。ユーザ判定シンボルに伝送路推定出力を乗算する際に、推定値の位相に関する成分のみを乗算し、振幅は別途手段により求めた振幅を乗算することも可能である。別途手段とは、例えば受信電力を測定することによって振幅を求めるような手段を指す。

【0035】

減算器14は、複素乗算器13の出力と重み付け合成部7の出力との差を計算し、アンテナ重み制御誤差 e_k を検出する。

【0036】

遅延回路15は、逆拡散回路 $6_1 \sim 6_N$ の出力を重み付け合成部7、復調回路10、減算器14等の処理時間に応じて遅延させる。

【0037】

アンテナ重み制御回路16は、アンテナ重み制御誤差 e_k と遅延回路15の出力からアンテナ重み $w_{rk1} \sim w_{rkM}$ を計算する。ここでは、アンテナ重み制御誤差 e_k の二乗平均値が最小になるようにアンテナ重み $w_{rk1} \sim w_{rkM}$ をMMSE基準により適応的に制御する。演算量の少ない更新アルゴリズムとしてLMSアルゴリズムを用いた場合のアンテナ重み $w_{rk1} \sim w_{rkM}$ は、

$$w_{rk}(i+1) = w_{rk}(i) + \mu r(i - D_{dem}) e_k^* (i) \quad (2)$$

で表される。ここで、 $w_{rk}(i)$ (M個の要素を持つ列ベクトル) は第iシンボル目のアンテナ重み、 $r(i)$ (M個の要素を持つ列ベクトル) はアンテナ受信信号、 μ はステップサイズ、 D_{dem} は遅延回路15によって与えられる遅延時間である。 $*$ は複素共役を表す。(2)式からアンテナ重み $w_{rk1} \sim w_{rkM}$ の更新はシンボル毎に行われる。また、アンテナ重み $w_{rk1} \sim w_{rkM}$ 更新の際の変化量の係数であるステップサイズ μ は、大きな場合は最適な指向性パターン形成のためのアンテナ重み $w_{rk1} \sim w_{rkM}$ への収束は早くなるが適応の精度・安定度が劣化し、小さな場合は適応の精度・安定度に優れるが収束が遅くなる、という特徴を持つ。ステップサイズを適応的に変化させて、十分な収束速度、適応の精度・安定度を得る方法も本発明に含まれる。また、適応制御の収束過程では判定シンボルの代わりに既知シンボルを用いることも可能である。

【0038】

次に、本発明の第1の実施の形態の効果について説明する。本発明の第1の実施の形態では、セクタ毎に直線上にアンテナ素子 $2_{k1} \sim 2_{kM}$ を配置しているため、アンテナ素子 $2_{k1} \sim 2_{kM}$ を配置した直線に対して垂直な方向付近にはほぼアンテナ素子数に比例した受信利得の高い指向性パターンを形成可能である。

【0039】

また、各セクタ毎に独立に指向性パターンを形成するため、一括して適応制御を行うべきアンテナ素子数が減少し、アンテナ素子数が増えても希望ユーザ方向への指向性パターンを形成する際に適応の収束性、安定性に優れる。

【0040】

本発明の第2の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。ここでは、多重化された入力信号が符号分割多重信号であり、アンテナ部の多角形の辺(セクタ)の数K (Kは3以上の整数)、セクタ毎のアンテナ素子の数M (Mは1以上の整数) に対するアレーアンテナ受信装置 (CDMA適応受信装置) について説明する。

【0041】

図3を参照すると、本発明によるアレーアンテナ受信装置は、アンテナ部1と、適応受信部 $17_1 \sim 17_K$ と、復調信号合成部4とから構成される。

【0042】

アンテナ部1は、K角形の各辺（セクタ）上にそれぞれ直線状にM個ずつ配置されたアンテナ素子 $2_{11} \sim 2_{KM}$ から構成される。なお、以下は第kセクタを中心に説明する。

【0043】

第kセクタにおけるアンテナ素子 $2_{k1} \sim 2_{kM}$ は、第kセクタの各々のアンテナ受信信号が相関を有するように近接して配置され、希望信号及び複数の干渉信号が符号多重された信号を受信する。アンテナ素子 $2_{k1} \sim 2_{kM}$ のアンテナ素子単体での水平面内指向性には特に制限はないが、ビーム幅 180° 以下のモノポール（単極指向性）が望ましい。アンテナ素子 $2_{k1} \sim 2_{kM}$ の指向性がビーム幅 180° 以下のモノポールの場合、アンテナ部1の多角形の外側に指向性が形成されるようにアンテナ素子 $2_{k1} \sim 2_{kM}$ を配置する必要がある。アンテナ素子 $2_{k1} \sim 2_{kM}$ の指向性がビーム幅 180° 以下のモノポール以外（オムニ、ダイポール等）の場合は、アンテナ素子 $2_{k1} \sim 2_{kM}$ のそれぞれがアンテナ部1のK角形の第k辺（第kセクタ）の内側の指向性で信号を受信することのないように、アンテナ部1のK角形の内側に電波遮蔽物を配置する必要がある。なお、以下の処理は基底帯域においてデジタル的に行われるため、アンテナ部1の第kセクタのアンテナ素子 $2_{k1} \sim 2_{kM}$ によって受信されたM個のアンテナ受信信号 $k_1 \sim$ アンテナ受信信号 k_M は無線帯域から基底帯域へ周波数変換され、アナログ／デジタル変換が行われているものとする。

【0044】

復調信号合成回路4は、適応受信部 17_k の出力であるK個の第kセクタ復調信号を入力とし、重み付け合成を行い、ユーザ復調信号を出力する。復調信号合成回路4における重み付け合成の方法に制限はなく、例としては、希望信号電力が最大の復調信号のみを選択する方法、希望信号電力対干渉電力比（SIR）が最大の復調信号のみを選択する方法、希望信号電力対干渉電力比を最大にする最大比合成法が挙げられる。

【0045】

図4を参照すると、第 k セクタの適応受信部 17_k は、逆拡散回路 $6_1 \sim 6_M$ と、重み付け合成部7と、復調部10と、到来方向推定回路18と、アンテナ重み生成回路19とから構成される。第 k セクタの適応受信部 17_k は、一つのセクタに直線状に配置された M 個のアンテナ素子 $2_{k1} \sim 2_{kM}$ によって受信されたアンテナ受信信号 $k_1 \sim$ アンテナ受信信号 k_M を入力し、第 k セクタ復調信号を出力する。

【0046】

逆拡散回路 $6_1 \sim 6_M$ は、アンテナ信号 $k_1 \sim$ アンテナ信号 k_M とユーザの拡散符号 C との相関計算を行う。拡散符号 C を2系列の直交関係にある符号 C_I 、 C_Q からなる複素符号と考えると、逆拡散回路 $6_1 \sim 6_M$ は、1個の複素乗算器とシンボル区間にわたる平均化回路とにより実現できる。また、逆拡散回路 $6_1 \sim 6_M$ は、 C をタップ重みとするトランスバーサルフィルタ構成でも実現できる。

【0047】

重み付け合成部7は、複素乗算器 $8_1 \sim 8_M$ と、加算器9とから構成される。逆拡散回路 $6_1 \sim 6_M$ の出力にアンテナ重み $w_{rk1} \sim w_{rkM}$ を乗算し、加算することによって、希望ユーザ固有の指向性パターンにより受信した信号を生成する。

【0048】

復調部10は、伝送路推定回路11と複素乗算器12とから構成される。重み付け合成部7の出力に伝送路推定出力の複素共役を乗算した出力が、第 k セクタの適応受信部 17_k の出力である第 k セクタ復調信号となる。

【0049】

到来方向推定回路18は、逆拡散回路 $6_1 \sim 6_M$ の出力を入力とし、複数ユーザの信号によって多重化された受信信号から、希望信号の到来方向を推定する。到来方向推定回路18における到来方向推定の方法に制限はなく、例としては、MUSIC法が挙げられる。

【0050】

アンテナ重み生成回路19は、到来方向推定回路18の出力である推定到来方向を入力とし、推定到来方向に最大の受信利得を向ける指向性パターンを形成するアンテナ重み $w_{rk1} \sim w_{rkM}$ を計算し、出力する。

【0051】

次に、本発明の第2の実施の形態の効果について説明する。本発明の第2の実施の形態では、適応受信部 $17_1 \sim 17_K$ において到来方向推定を行い、推定した到来方向からアンテナ重み $w_{rk1} \sim w_{rkM}$ を生成する。本発明の第1の実施の形態の適応制御が閉ループ制御であるのに対し、本発明の第2の実施の形態の適応制御は開ループ制御であるため、制御において発散を起こすことがなく、安定している。

【0052】

本発明の実施の形態では拡散符号Cの符号長、すなわち拡散率に制限はない。拡散率が1である、符号分割多重以外の方法で多重された信号に対しても、本発明によるアレーアンテナ受信装置の適用が可能である。

【0053】

本発明の実施の形態ではアンテナ素子の配置間隔に制限はない。例としては搬送波の2分の1波長が挙げられる。

【0054】

本発明の実施の形態ではセクタ数Kに制限はない。例としては三角形が挙げられる。

【0055】

本発明の実施の形態では一つのセクタに直線状に配置されるアンテナ素子数Mに制限はない。

【0056】

本発明の実施の形態では、同時に受信するユーザの数に制限はない。

【0057】

本発明の実施の形態では、同時に受信するユーザあたりのマルチパスの数に制限はない。

【0058】

【発明の効果】

本発明の効果は、多角形の各辺（セクタ）に対して垂直な方向付近にほぼアンテナ素子数に比例した受信利得の高い指向性パターンを形成可能なことである。

【0059】

その理由は、セクタ毎に直線上にアンテナ素子を配置していることにある。

【0060】

本発明の他の効果は、アンテナ素子数が増えても希望ユーザ方向に対する指向性パターンを形成する際に適応の収束性、安定性に優れることである。

【0061】

その理由は、各セクタ毎に独立に指向性パターンを形成するため、一括して適応制御を行うべきアンテナ素子数が減少することにある。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明によるアレーアンテナ受信装置の実施例を示すブロック図である。

【図2】

本発明によるアレーアンテナ受信装置の適応受信部を示すブロック図である。

【図3】

本発明によるアレーアンテナ受信装置の別の実施の形態を示すブロック図である。

【図4】

本発明によるアレーアンテナ受信装置の別の実施の形態の適応受信部を示すブロック図である。

【図5】

従来のアレーアンテナ受信装置の例を示すブロック図である。

【図6】

従来のアレーアンテナ受信装置の適応受信部を示すブロック図である。

【符号の説明】

- 1 アンテナ部
- 2 アンテナ素子
- 3 適応受信部
- 4 復調信号合成回路
- 5 判定回路

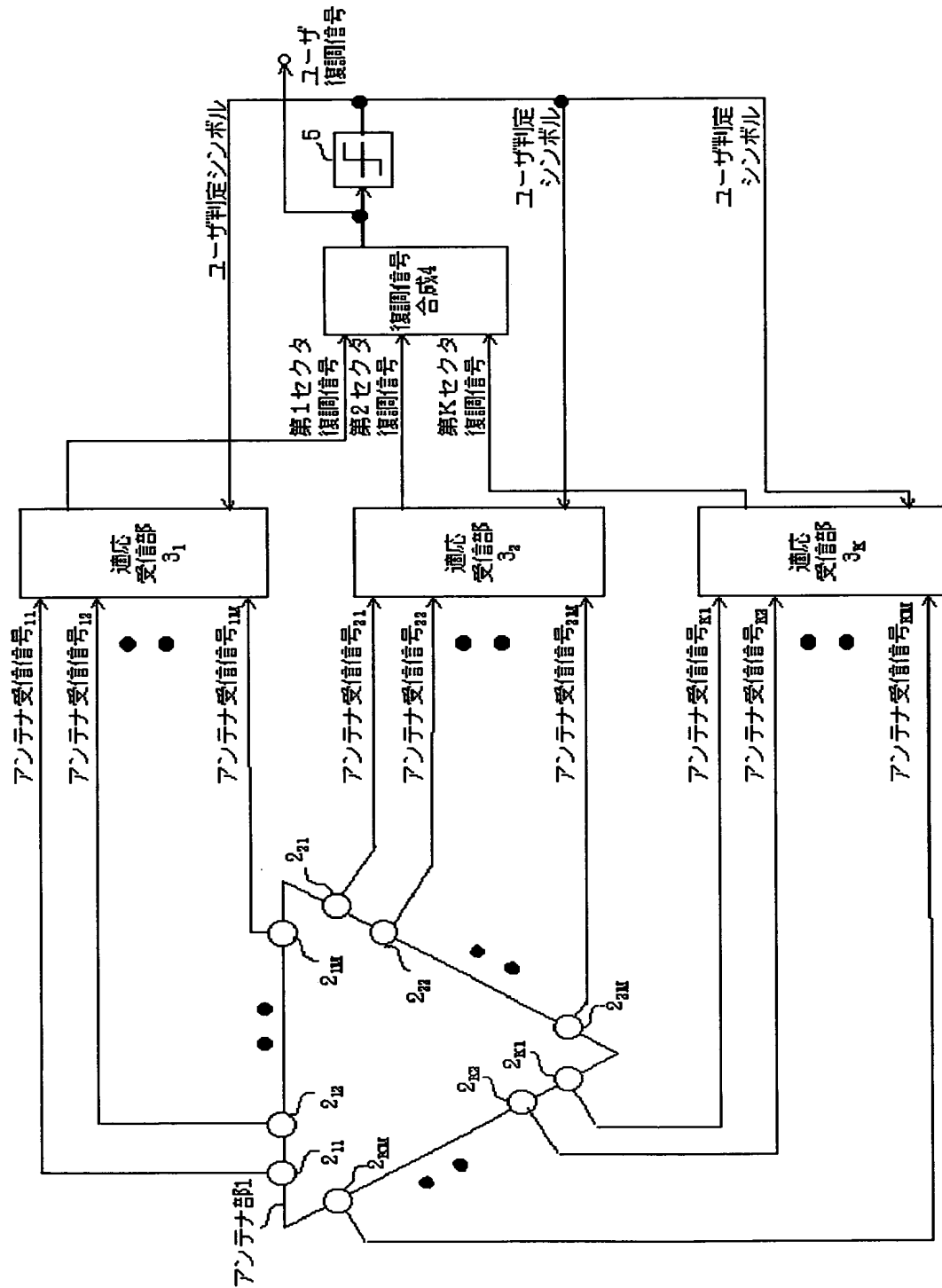
- 6 逆拡散回路
- 7 重み付け合成部
- 8 複素乗算器
- 9 加算器
- 10 復調部
- 11 伝送路推定回路
- 12 複素乗算器
- 13 複素乗算器
- 14 減算器
- 15 遅延回路
- 16 アンテナ重み制御回路
- 17 適応受信部
- 18 到来方向推定回路
- 19 アンテナ重み生成回路
- 20 アンテナ部
- 21 アンテナ素子
- 22 適応受信部

特平 1 0 - 2 5 0 0 6 4

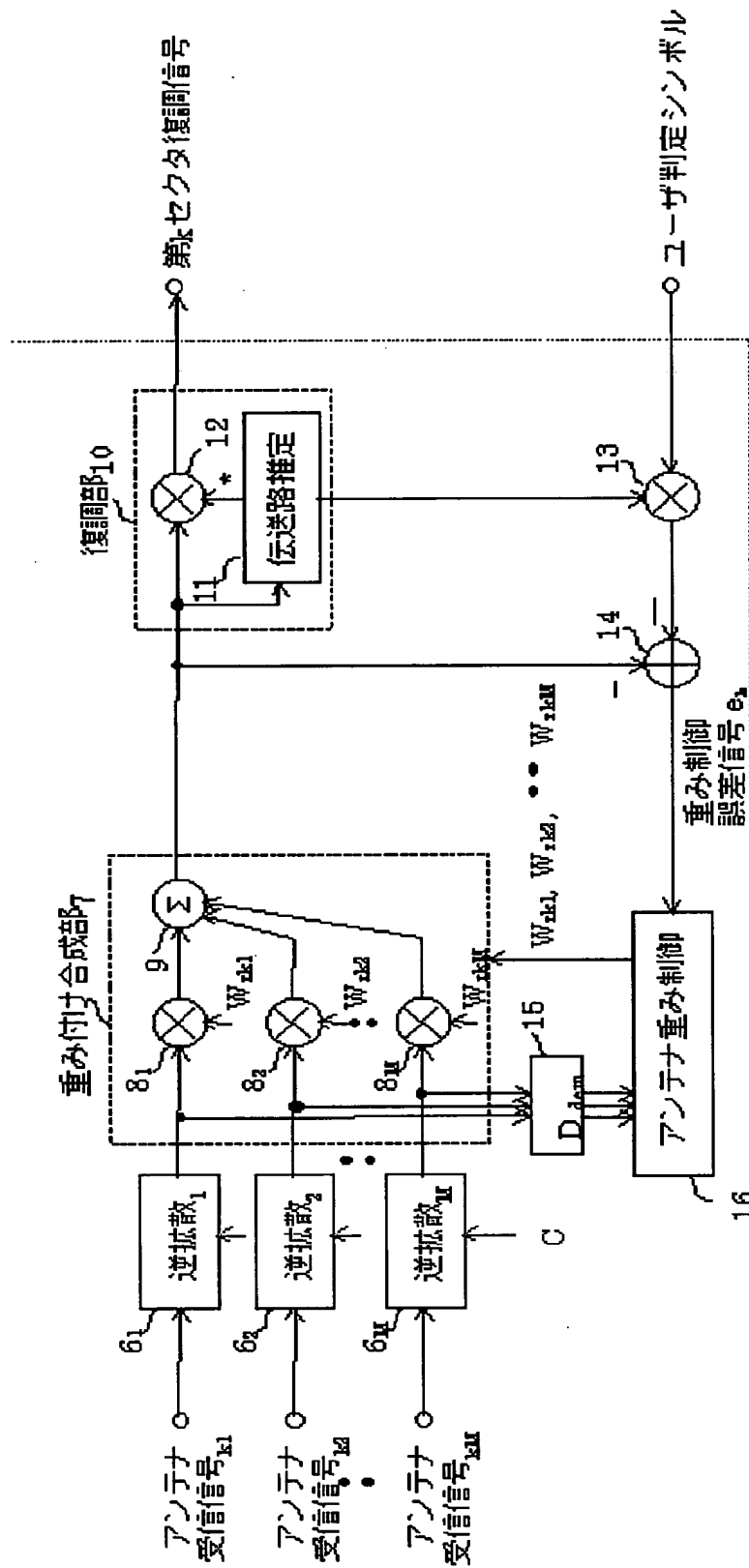
【書類名】

図面

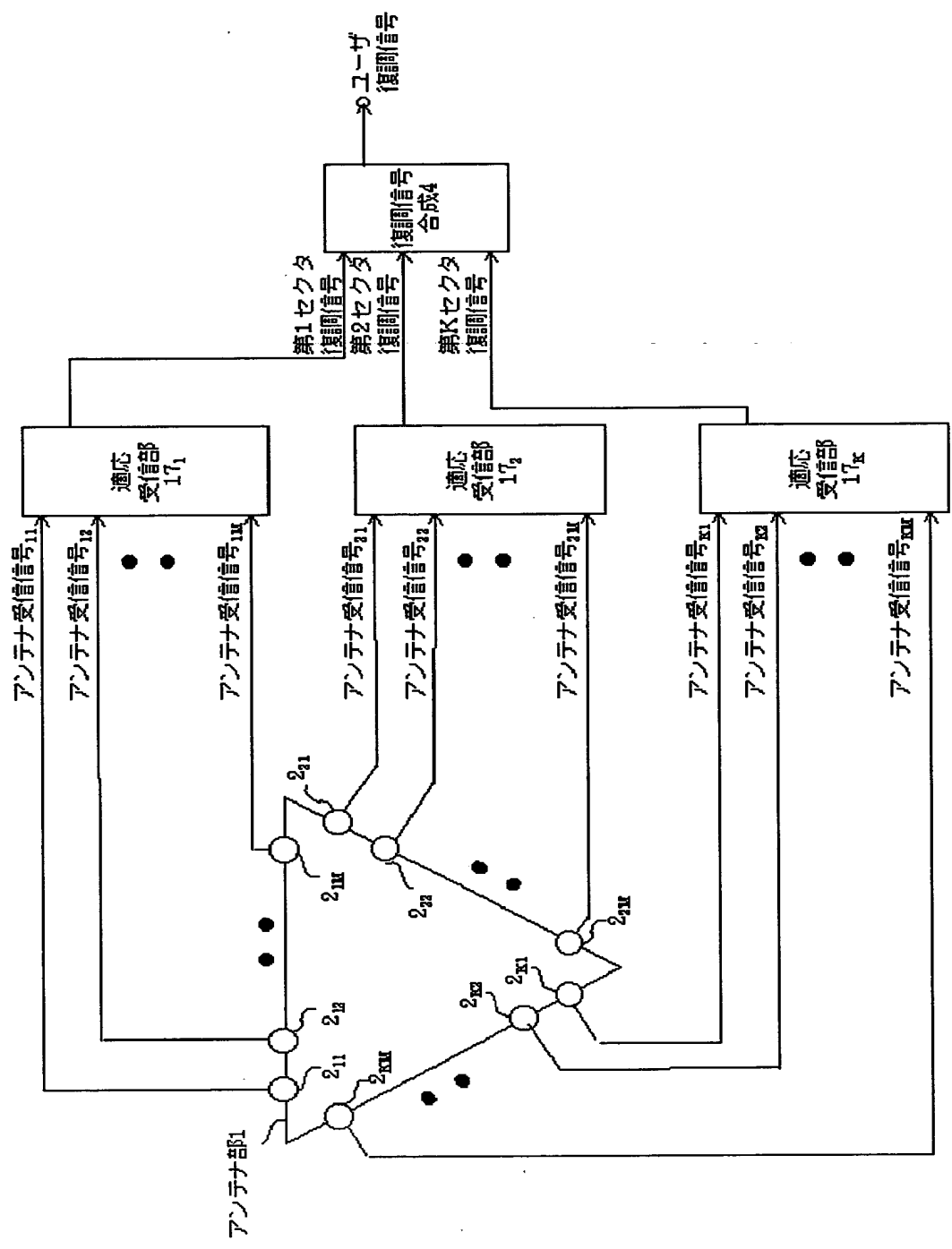
【図 1】



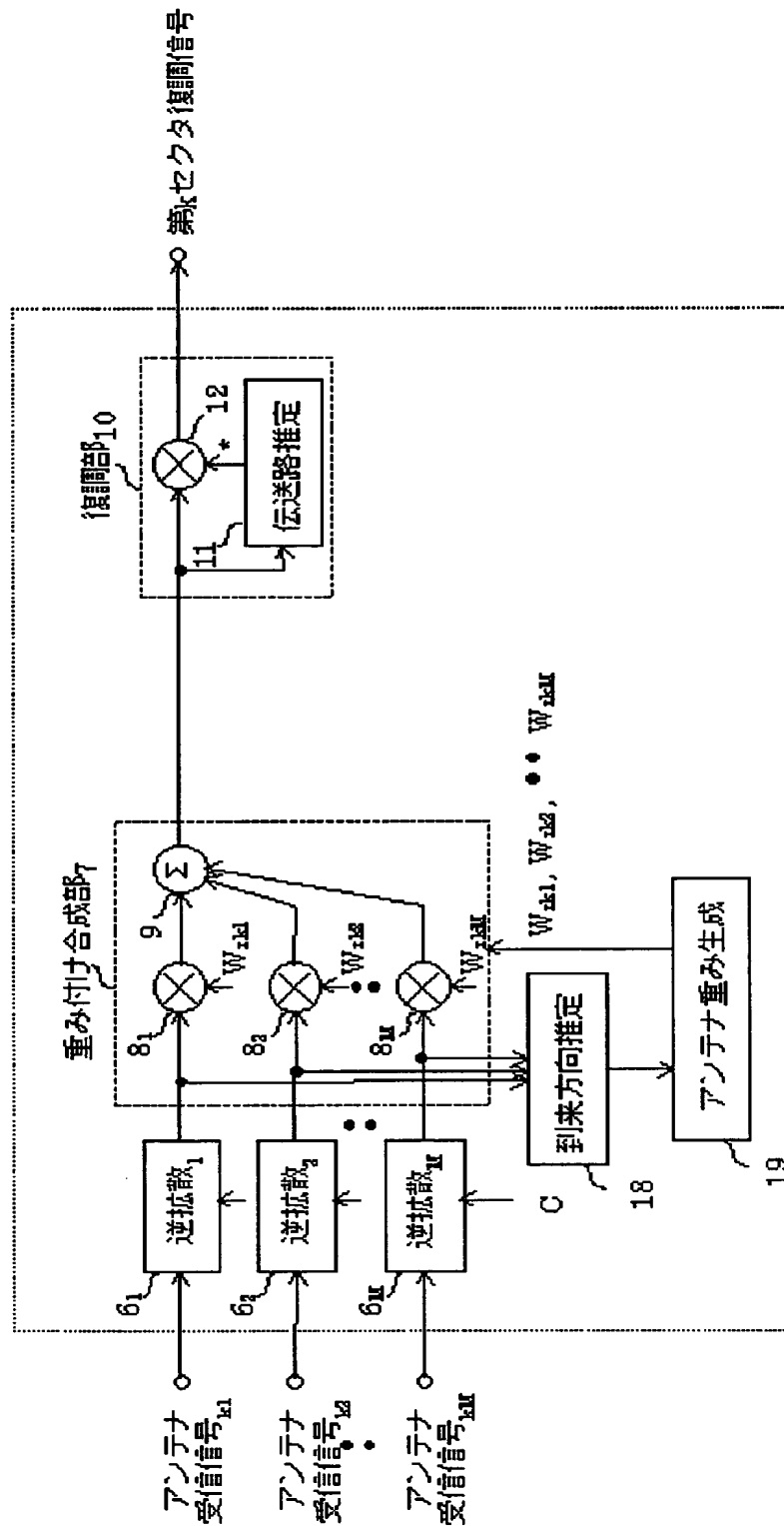
【図 2】



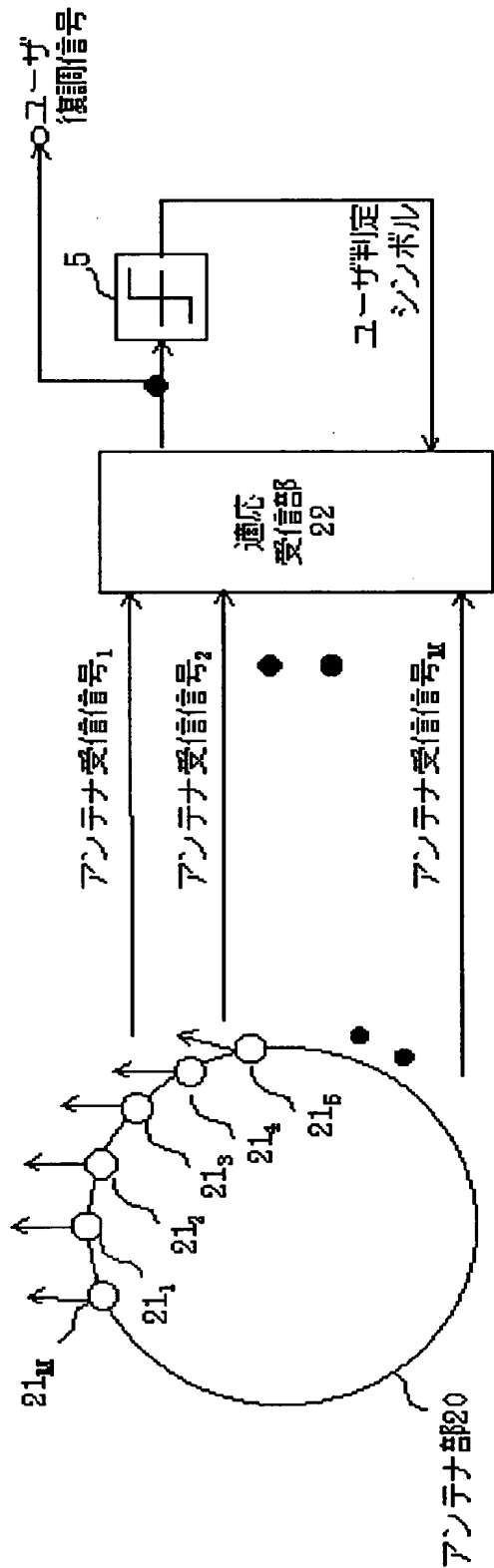
【図 3】



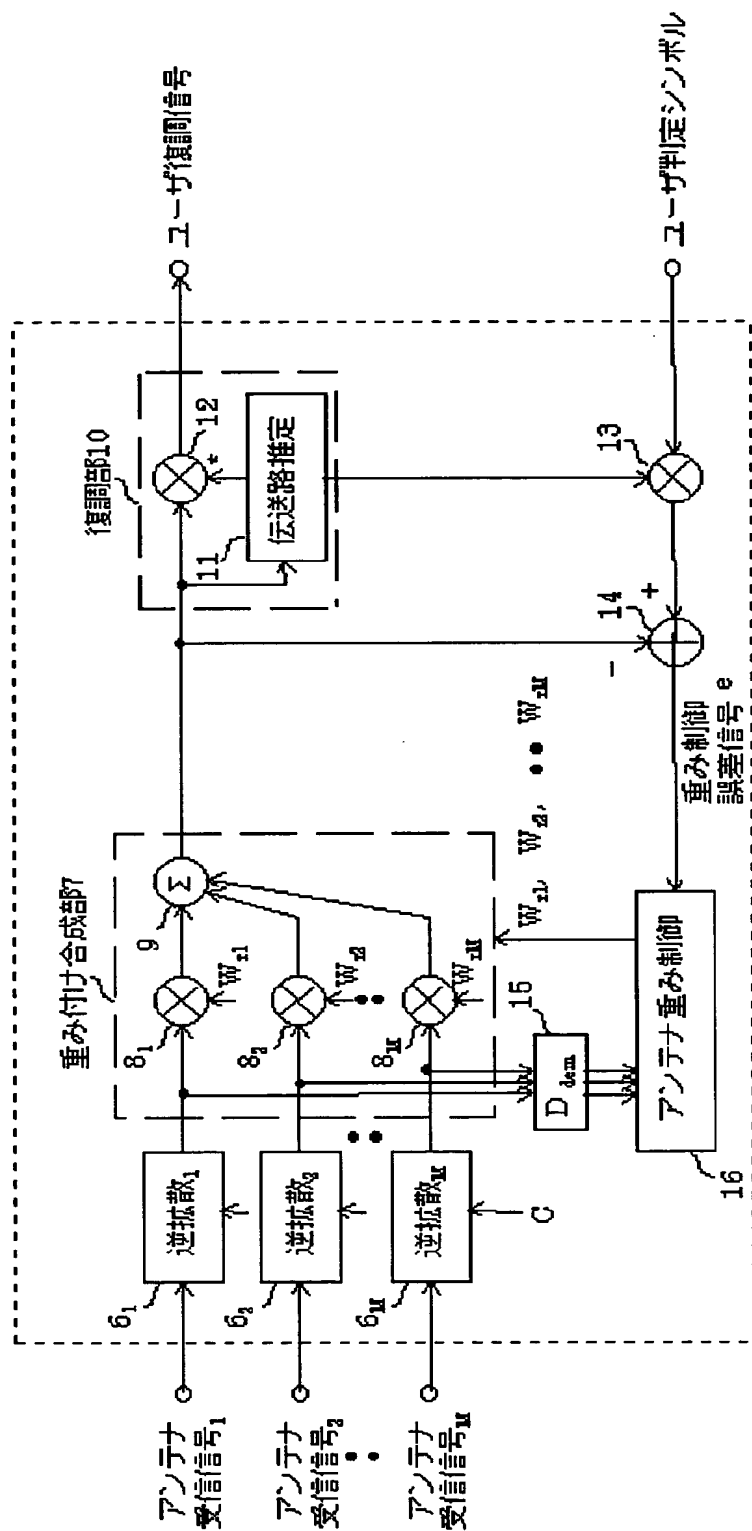
【图 4】



【図 5】



【図 6】



【書類名】 要約書

【課題】 アンテナ素子を多角形の各辺（セクタ）に直線状に配置し、各セクタ毎独立に希望信号の方向に利得を有する指向性パターンを形成して希望信号を受信し、他ユーザやマルチパスによる干渉を抑圧し、セクタ間で重み付け合成を行うアレーアンテナ受信装置を提供する。

【解決手段】 アレーアンテナ受信装置は、 K 角形の各辺（セクタ）にそれぞれ直線状に M 個ずつ配置されたアンテナ素子 $2_{11} \sim 2_{KM}$ から構成されるアンテナ部1と、各セクタ毎に複数ユーザの信号によって多重化された M 個のアンテナ受信信号に対して希望信号の方向に利得を有する指向性パターンを形成し希望信号を受信し干渉信号を抑圧する適応受信部 $3_1 \sim 3_K$ と、セクタ毎の K 個の復調信号の重み付け合成を行い、ユーザ復調信号を出力する復調信号合成部4とから構成される。

【選択図】 図1

【書類名】 職権訂正データ
【訂正書類】 特許願

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】 000004237
【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目7番1号
【氏名又は名称】 日本電気株式会社

【代理人】 申請人

【識別番号】 100082935
【住所又は居所】 東京都港区芝5丁目7番1号 日本電気株式会社内
【氏名又は名称】 京本 直樹

【選任した代理人】

【識別番号】 100082924
【住所又は居所】 東京都港区芝5丁目7番1号 日本電気株式会社内
【氏名又は名称】 福田 修一

【選任した代理人】

【識別番号】 100085268
【住所又は居所】 東京都港区芝5丁目7番1号 日本電気株式会社内
【氏名又は名称】 河合 信明

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000004237]

1. 変更年月日	1990年 8月29日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都港区芝五丁目7番1号
氏 名	日本電気株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.